Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 38: 147 - 154. (1981)

ARCHITECTONICIDAE EN LA FORMACION NAVIDAD, MIOCENO, CHILE CENTRAL. PARTE II. *ARCHITECTONICA (ARCHITECTONICA) NOBILIS KARSTENI* RUTSCH, 1934

(MOLLUSCA: GASTROPODA)

DANIEL FRASSINETTI C.* y VLADIMIR COVACEVICH C.**

RESUMEN

Se describe como *Architectonica* (*Architectonica*) *nobilis karsteni* RUTSCH, 1934, un ejemplar único de gastrópodo proveniente de la Formación Navidad que fue encontrado en un rodado en la base del acantilado costero del sector de Punta Perro, Chile Central (33º 54' Lat. sur). Este hallazgo se constituye en el registro más austral conocido en la distribución del grupo de *A.* (*A.*)*nobilis* RÖDING, el que con un rango entre el Mioceno Inferior y el Reciente, se encuentra actualmente en las provincias fáunicas Panameña y Caribeña. Este hecho indicaría que los niveles que la contienen dentro de la Formación Navidad (Miembro Navidad?) no serían más antiguos que el Mioceno Inferior. Su presencia en estos depósitos puede ser interpretada como un aporte fáunico tropical eventual junto a las faunas típicas de esta secuencia.

ABSTRACT

A well preserved specimen of *Architectonica* (*Architectonica*) *nobilis karsteni* RUTSCH, 1934 collected at Navidad Formation is here studied. The sample was found in an isolated boulder at the base of the coastal cliff, near Punta Perro, Central Chile (33º 54' S). This finding becomes the most southern record known in the dispersal of *A.* (*A.*) *nobilis* group, wich has a chronostratigraphic distribution ranging from Lower Miocene to Recent in the present Panamic and Caribean marine provinces. This fact would indicate that the containing beds in Navidad Formation (Navidad Member?) would not be older than Lower Miocene. The presence of this subspecies in the mentioned sedimentary deposits is here suggested as a temporal tropical-faunal migrant from the north.

* Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 187, Santiago, Chile.

** Servicio Nacional de Geología y Minería, Casilla 10465, Santiago, Chile.

INTRODUCCION

Como consecuencia de la revisión de diferentes colecciones de fósiles provenientes de sedimentitas de la Formación Navidad en Chile Central (33º 50' a 34º 05' Latitud sur), se logró ubicar un interesante gastrópodo perteneciente al género *Architectonica* RÖDING, 1798. El hallazgo fue realizado tiempo atrás por uno de los autores (VCC) durante trabajos estratigráficos y de recolección de muestras paleontológicas en rodados que se encuentran en la base del acantilado costero que se extiende al sur de la desembocacadura del río Rapel, en los alrededores de Punta Perro (Fig. 1).

Representantes de la familia Architectonicidae, de evidentes afinidades subtropicales, ya han sido dados a conocer para el Terciario chileno por PHILIPPI (1887) y más recientemente por FRASSINETTI & COVACEVICH (1981). Permanecen aún en estudio otras formas provenientes de diferentes niveles de la Formación Navidad.

Este trabajo contó con el patrocinio del Instituto de Investigaciones Geológicas (actualmente Servicio Nacional de Geología v Minería) a través del Proyecto 3028 y del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, en cuyo Laboratorio de Paleontología se encuentra depositado el material que aquí se describe.

Agradecemos al Sr. ERNESTO PÉREZ d'A. (Servicio Nacional de Geología y Minería) por las sugerencias aportadas al manuscrito. Los doctores DIETRICH HERM (Universität München), LOUIE MARINCOVICH (Geological Survey, California) y HARALD REHDER (Smith sonian Institution) proporcionaron información bibliográfica referente al tema.

DESCRIPCION SISTEMATICA

Familia Architectonicidae GRAY, 1850
Subfamilia Architectonicinae GRAY, 1850

Agrupa gastrópodos de conchilla principalmente sólida y pesada, entre 30 y 70 mm de diámetro máximo, con unas pocas especies tan pequeñas como 7,5 mm. Una quilla periférica. Ornamentación de cordones espirales, fuertes, granosos, como mosaicos o casi lisos, y surcos. Umbilico amplio a estrecho y en perspectiva. Opérculo quitinoso, delgado y aplanado (GARRARD 1977:510; traducción libre del inglés).

Género *Architectonica* RÖDING, 1798

Especie tipo: *Architectonica (Architectonica) perspectiva* (LINNÉ) = *Trochus perspectivus* LINNÉ, 1758: Reciente, Indo Pacífico.



Fig. 1. *Architectonica (A.) nobilis karsteni* Rutsch proviene de un rodado recolectado en la base del acantilado costero que se extiende al suroeste de Punta Perro (33º 54' Lat. S, 71º 50' Long. O), al sur de la desembocadura del río Rapel.
Hoja Navidad. IGM 1968, escala 1:50.000.

Subgénero *Architectonica*

Conchilla grande a muy grande, baja a medianamente cónica. Umbilico ancho a medianamente ancho, en perspectiva. Fuerte quilla periférica, separada por un surco profundo de un cíngulo dorsal y otro basal. Usualmente con ornamentación axial y espiral, estriada y granosa, especialmente en las vueltas iniciales. Opérculo quitinoso, aplanado (GARRARD 1977:510, traducción libre del inglés).

Distribución cronoestratigráfica: Cretácico Superior a Reciente (WENZ 1961:670).

Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni RUTSCH, 1934
Figs. 2a-c, 4a-c

Architectonica nobilis karsteni nov. var. RUTSCH, 1934. Schwezer Palaeont. Gessell. Abh., *54*(3): 44, lám. 1, figs. 8-10.

Architectonica sexlinearis haughti MARKS, 1951. Bull. Amer. Paleont. *33*(139): 93, lám. 2, figs. 2, 6.

Architectonica (*Architectonica*) *nobilis karsteni* RUTSCH. WOODRING 1959. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, *306 B:* 167-168, lám. 30, figs. 1-3. JUNG 1965. Bull.Amer. Paleont., *49*(223): 488-489, lám. 64, figs. 8-10. JUNG 1971. Bull. Amer. Paleont., *61* (269): 177, lám. 6, figs. 5-6.

Architectonica (*Architectonica*) *nobilis* RÖDING, subspecies. WOODRING 1973. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, *306 E:* 473, lám. 71, figs. 4, 5, 10, 11

Solarium gatunense TOULA. TRECHMANN 1935. Geol. Mag., *72*(858): 549, lám. 21, figs. 21, 22.

Diagnosis

Architectonica con un solo surco espiral basal, profundo y ancho, que delimita exteriormente al cordón umbilical y del que se desprenden pliegues radiales que se diluyen hacia la periferia.

Descripción original

De acuerdo con RUTSCH (1934:44) *A.* (*A.*) *nobilis karsteni* se diferencia de *A.* (*A.*) *nobilis nobilis* por los siguientes caracteres:

"Concha algo más baja, la base fuertemente convexa, umbilico más angosto. La base ornamentada de manera diferente: sobre el cordón que rodea al umbilico sigue, hacia afuera, un surco profundo y ancho, y más afuera aún, una amplia zona con fuertes surcos radiales. Faltan los dos (hasta tres) cordones granosos [basales] que caracterizan a *A. nobilis*. Antes de la quilla periférica se sitúa un cordón parcialmente granoso; también faltan los hilos finos que se ubican entre los dos cordones en el tipo" (RUTSCH 1934:44; traducción libre del alemán).

En las observaciones destaca que aunque la forma típica de *karsteni* se diferencia notablemente de *nobilis*, existen en su material algunos ejemplares de transición.

Material estudiado:

SGO. PI 3122. Un ejemplar en buen estado de conservación que carece de una pequeña parte del borde de la abertura y de la protoconcha; primeras vueltas de la espira muy desgastadas.

Descripción:

Concha de tamaño mediano, sólida, de forma cónica, medianamente alta, con la base aplanada a débilmente convexa; umbilico estrecho; borde periférico redondeado; abertura romboidal. Ocho vueltas en total. No se conserva la protoconcha.

La ornamentación está constituida por un cordón periférico y cuatro cordones espirales dorsales nudosos, ligeramente separados entre sí; un cordón umbilical con corrugaciones radiales fuertes, un surco profundo y ancho, y un cordón espiral basal sobresaliente, dispuesto cerca de la periferia.

Los cordones espirales dorsales tienen prácticamente el mismo relieve y ancho, aún cuando el primero, o sutural, es algo más angosto y el cuarto, o externo, algo más sobresaliente. Este último queda separado del cordón periférico por un surco espiral notoriamente más ancho y profundo que los restantes surcos dorsales. Los cordones segundo, tercero y cuarto pierden paulatinamente, en el último tercio de la vuelta del cuerpo, su nudosidad característica, disminuyen-

do a su vez la profundidad del surco que separa al segundo y tercer cordón, en lo que se puede interpretar como una tendencia a la fusión de ambos cordones en esa etapa del crecimiento. Los nudos se disponen en general en sentido oblicuo, adoptando una configuración romboidal, algo más elevada en dirección a la abertura, en especial en los tres cordones superiores. Los cordones y surcos dorsales están recorridos por débiles estrías espirales.

En la vuelta del cuerpo, el cordón periférico está cruzado por líneas de crecimiento y no muestra la formación de nudos como en los cordones dorsales.

El umbilico, totalmente cubierto por sedimento, posee un diámetro de 5,4 mm y corresponde al 22% del diámetro máximo de la concha. Está bordeado por el cordón umbilical que está constituido por cerca de 17 corrugaciones radiales alargadas y fuertes, las cuales son interrumpidas por un surco espiral de base aplanada. A partir de este surco, se disponen pliegues radiales angostos que se diluyen hacia la periferia y que son mucho más numerosos que las corrugaciones del cordón umbilical. Cerca de la periferia un cordón espiral liso, con un surco a cada lado, completan la ornamentación ventral principal. Entre este cordón y el periférico se intercala un hilo espiral. La superficie basal central no presenta surcos espirales definidos, sólo tenues estrías espirales visibles con luz rasante y líneas axiales de crecimiento.

La inserción de cada vuelta se produce ligeramente por encima de la parte media del cordón periférico, por lo que siempre es visible sobre la sutura, en la porción espiralada de la concha.

Un quiebre radial de la concha en la parte media ventral de la vuelta del cuerpo, no influye de modo significativo en la variación de la ornamentación normal de este ejemplar.

Medidas (en mm):

Altura: 14,1; diámetro máximo: 24,8; diámetro umbilical: 5,4; relación diámetro umbilical/diámetro máximo: 21,7%.

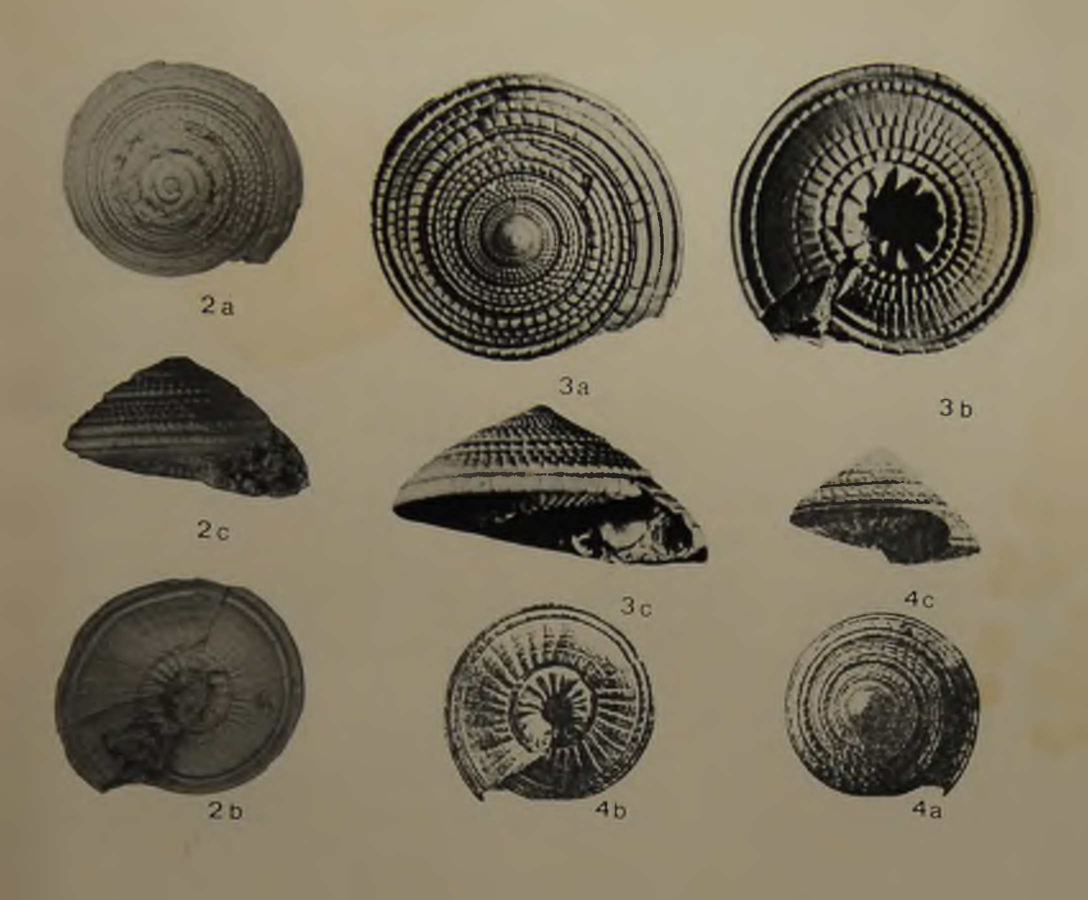
Observaciones:

El único ejemplar disponible se asigna al subgénero *Architectonica* por presentar una quilla periférica bien diferenciada, separada por un surco profundo de un cordón dorsal y otro basal. La presencia en la cara ventral de un solo surco espiral ancho y profundo, que limita exteriormente el cordón umbilical —sin definirse otros surcos espirales basales, en especial, un segundo surco— permite su comparación directa con *A. (A.) nobilis karsteni* RUTSCH.

A través de la revisión de los trabajos de RUTSCH (1934), WOODRING (1959, 1973) y JUNG (1965, 1971) en los que se efectúa el principal estudio moderno de *Architectonica* (*Architectonica*) *nobilis nobilis* RÖDING y *A.* (*A.*) *nobilis karsteni* RUTSCH, se puede observar que la identificación de ambas subespecies no se encuentra suficientemente precisada. Los principales caracteres morfológicos utilizados por estos autores en el reconocimiento de las dos subespecies han sido (1) la disposición general de la ornamentación dorsal con la fusión, total o parcial de dos o tres cordones espirales y la disminución o desaparición de su granulosidad, (2) el aspecto de la ornamentación ventral y el número de surcos espirales, (3) el grado de convexidad de la base, (4) el tamaño relativo del umbilico, y (5) la ornamentación del cordón espiral basal cercano a la periferia, su posición relativa y la presencia o ausencia de un hilo espiral entre éste y la quilla periférica.

Según se desprende de las descripciones y figuras entregadas por los autores mencionados, todas las características anteriores manifiestan alguna variación, en mayor o menor grado, en ambas subespecies. Este hecho, particularmente interesante, ha sido destacado por WOODRING (1959), para el caso de *A. (A.) nobilis nobilis*, tanto en sus poblaciones fósiles como en las recientes.

En el Cuadro 1 se entrega una recopilación sintetizada de los rasgos morfológicos indicados, referidos a la respectiva fuente de información consultada. De ella se concluye que el carácter fundamental en la separación de *nobilis karsteni y nobilis nobilis* se reduce a la presencia de uno, o de dos o más surcos espirales basales, respectivamente, como ya lo adelantara JUNG (1965:489), criterio



Figs. 2a-2c.– *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* RUTSCH.

Formación Navidad (Miembro Navidad?), Mioceno Inferior a Medio, Chile Central. Altura: 14.1 mm, diámetro máximo: 24.8 mm. SGO.PI. 3122.

Figs. 3a-3c.– *Architectonica (Architectonica) nobilis nobilis* RODING. Formación Gatún, Mioceno Medio, Zona del Canal de Panamá. Altura: 16.0 mm, diámetro máximo 31.3 mm. Tomado de Woodring, 1959 (lám. 29. figs. 4 a 6).

Figs. 4a-4c.– *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* RUTSCH.
Formación Punta Gavilán, Mioceno Superior, Venezuela. Holotipo. Altura: 18.0 mm; diámetro máximo: 31.0 mm. Tomado de Rutsch, 1934 (lám. 1, figs. 8 a 10).

CUADRO 1

		Architectonica (Architectonica) nobilis nobilis			*Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni*				
		WOODRING 1959: 165, pl. 29, figs. 1-6, 10-12, 14-16	OLSSON 1964: 184, pl. 33, fig. 7-7a	JUNG 1965: 486, pl. 64, fig. 1-7	RUTSCH 1934: 44 Taf. 1, fig. 8-10	WOODRING 1959: 167, pl. 30, fig. 1-3	JUNG 1965: 488, pl. 64, fig. 8-10	JUNG 1971: 177, pl. 6, fig. 5-6	Este trabajo
BASE	Aspecto general	— Aplanada	— Aplanada	— Aplanada a suavemente convexa	— Fuertemente convexa	— Suavemente convexa	— Suavemente convexa	— Aplanada	— Aplanada
BASE	Número de surcos espirales ventrales	— Dos o más surcos espirales ventrales	— Dos o más surcos espirales ventrales	— Dos o más surcos espirales ventrales	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical
BASE	Cordón espiral junto a la periferia	— liso, parcial o totalmente granuloso	— granuloso	— granuloso	— parcialmente granuloso	— liso en estado adulto	— granuloso	— liso	— liso
Cordones espirales dorsales		— cuatro cordones con pérdida de su granulosidad con el crecimiento. Tendencia a la fusión de los centrales	— cuatro cordones con tendencia a perder la granulosidad en la última vuelta	— cuatro cordones: en estado juvenil granulosos; con el crecimiento los nudos se aplanan o casi desaparecen. Tendencia a la fusión de los centrales	— Cuatro cordones granulosos	— cuatro cordones: fusión temprana de los centrales con pérdida de su granulosidad	— los dos cordones centrales, de los cuatro originales, fusionados	— cuatro cordones: no hay tendencia a la fusión; la granulosidad desaparece gradualmente hacia la vuelta final.	— cuatro cordones con pérdida paulatina de la granulosidad hacia la última vuelta y tendencia a la fusión de los cordones centrales
Tamaño del umbilico		— estrecho a moderadamente amplio	— estrecho	— moderadamente amplio	— estrecho	— estrecho a amplio	— estrecho	— amplio	— moderadamente amplio

La información contenida en este Cuadro procede de las descripciones entregadas por los autores citados y de observaciones realizadas por los presentes autores en base a las ilustraciones disponibles.

aquí seguido para identificar el ejemplar de la Formación Navidad.

Procedencia y edad del material:

El ejemplar descrito procede de un rodado recolectado en la base del acantilado costero existente en el sector de Punta Perro (33º 54' Lat. S; 71º 50' Long. O; Fig. 1), provincia Cardenal Caro, al sur de la desembocadura del río Rapel. Se desconoce su fauna asociada y su posición estratigráfica precisa. Por este motivo es que se asigna tentativamente al Miembro Navidad (?), porción basal de la formación homónima (TAVERA 1979: 11), que es la principal unidad que aparece expuesta en el área. En este Miembro se encuentra una intercalación sedimentaria denominada "limolitas de Punta Perro", para las que MARTÍNEZ y VALENZUELA (1979: H 86) estiman una edad global comprendida entre la parte terminal del Mioceno Inferior y la parte media del Mioceno Medio.

Debido a que las faunas de moluscos propias del Miembro Navidad se ubican tanto por debajo como por encima del referido nivel de limolitas, resulta más apropiado el empleo de un rango de edad más amplio como es el de Mioceno Inferior a Mioceno Medio.

CONSIDERACIONES GENERALES

El estudio realizado posibilita la comparación directa de un ejemplar de Architectonicidae procedente de la Formación Navidad con el extenso grupo de formas relacionadas con *Architectonica (Architectonica) nobilis* RÖDING. Esta vinculación es particularmente factible gracias a la comprensiva síntesis preparada por WOODRING (1959: 165-168), quien además de la sinonimia, entrega amplios antecedentes respecto a la distribución geográfica, cronológica y estratigráfica de este grupo, a los que el lector es remitido para una información más detallada. La extensa información que se dispone de estos gastrópodos permite definir su presencia a partir del Mioceno Inferior en los ámbitos caribeño y panameño, continuando a través del Terciario hasta el Reciente en las mismas áreas.

Architectonica (A.) nobilis nobilis (Figs. 3a-c) hace su aparición en el Mioceno Inferior de Venezuela, Brasil, Isla Carriacou, Haití, Florida, Ecuador y norte del Perú, alcanzando una amplia distribución durante el Mioceno Medio. En la actualidad constituye una de las pocas especies vivientes en el Océano Atlántico, en la costa suroriental de Estados Unidos y en el Mar Caribe (Cabo Hatteras a Colombia), y en la costa este del Océano Pacífico entre la Bahía Magdalena (Baja California) y Golfo de California, hasta Negritos, en Perú (WOODRING 1959; KEEN 1971; ABBOTT 1974).

Es interesante anotar además que *A. (A.) n. nobilis* vive actualmente en fondos arenosos y planicies mareales, por debajo de la línea de las mareas hasta una profundidad de 37 m (KEEN 1971; ABBOTT 1974). Ya que parte del sedimento que contuvo al ejemplar chileno se conserva en el interior del umbilico, y corresponde a una arenisca cuarcífera de grano grueso, puede estimarse que estos límites de profundidad, propios de la especie reciente, puedan haber sido válidos también para el material aquí estudiado.

Architectonica (A.) nobilis karsteni RUTSCH se encuentra documentada hasta este momento para la parte alta del Mioceno Inferior de la Isla Carriacou (Formación Belmont), para el Mioceno Medio de Ecuador (Formación Daule), de Venezuela (Formación Cantaure) y de la Isla Carriacou (Formación Grand Bay), y para el Mioceno Superior de Panamá (Arenisca Chagres), Venezuela (Formación Punta Gavilán; localidad típica), noroeste de Panamá y sureste de México (WOODRING 1959; JUNG 1971).

En concordancia con la interpretación taxonómica dada por los presentes autores para *A. (A.) nobilis karsteni*, los ejemplares identificados por WOODRING (1973: 473, lám. 71, figs. 4, 5, 10, 11), como *A. (A.) nobilis* RÖDING, subsp., corresponden también a la subespecie *karsteni*. Estos materiales provienen de la Formación La Boca, asignada al Mioceno Inferior de la Zona del Canal de Panamá, por lo que su rango cronoestratigráfico abarcaría la totalidad del Mioceno.

De acuerdo con lo expuesto, el hallazgo de *A. (A.) nobilis karsteni* en la Formación Navidad tiene una doble importancia cronológica y paleoclimática. En el primer caso, la edad de el o los niveles en que se encuentre contenida, que se estima pertenecen a la parte inferior de esta formación, no serían

más antiguos que el Mioceno Inferior. Ello está apoyado por la edad máxima conocida para el numeroso conjunto de formas que componen el grupo de *A.* (*A.*) *nobilis* RÖDING, tanto en el Pacífico este, como en el Mar Caribe.

La amplia distribución geográfica, restringida a ambientes marinos litorales tropicales, es explicable debido a que los miembros de la familia Architectonicidae tienen una larga vida larval pelágica; por ello, muchas de las especies pueden aparecer en más de una provincia fáunica marina (KEEN 1971: 388). Este antecedente constituye una de las explicaciones para la presencia de *A.* (*A.*) *nobilis karsteni* en depósitos marinos miocénicos de Chile Central, la que pasa a ser la localidad más austral conocida en la distribución del grupo.

Las faunas de moluscos de aguas someras del Miembro Navidad (Formación Navidad) y las condiciones marinas imperantes, que se extendieron por lo menos hasta los 47º sur, han sido consideradas como esencialmente subtropicales (ZINSMEISTER 1978; COVACEVICH & FRASSINETTI 1980). La aparición en estas faunas de diversos representantes de la familia Architectonicidae, en general con un número escaso de individuos y con una diversidad más bien moderada, permiten apoyar esta alternativa paleoclimática (FRASSINETTI & COVACEVICH 1981).

Ante la ocurrencia de *A.* (*A.*) *nobilis karsteni*, es posible suponer que ella constituya, junto a otros elementos tropicales aún en estudio, un aporte eventual desde el norte de este tipo de faunas durante el Mioceno marino de Chile Central. Una situación semejante es la que se presenta en el Plioceno, donde se ha comprobado la migración hacia el sur de formas con afinidades subtropicales o más temperadas que las propias de esas latitudes hasta la zona de Coquimbo y aún, la de Santiago (33º Latitud sur) (COVACEVICH & FRASSINETTI 1977:53).

Es evidente que estudios más detallados de las formas de moluscos netamente tropicales serán necesarios para comprender mejor la relación entre diversidad y abundancia de los mismos en las faunas marinas litorales, no sólo del Mioceno, sino también de otros depósitos marinos del Terciario Superior de Chile.

El disponer de nuevos materiales de la forma que motiva esta contribución será fundamental para conocer su variación morfológica, su fauna asociada y su posición estratigráfica precisa. Este esfuerzo deberá ser emprendido en las futuras recolecciones paleontológicas que se realicen en las sedimentitas de la Formación Navidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABBOTT, R. T.

1974 American seashells. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 663 pp., 24 láms. a color, más 4.000 figuras de texto.

COVACEVICH, V. & D. FRASSINETTI

1977 El género *Encope* en el Plioceno del norte de Chile. (Echinodermata, Echinoidea). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile *35*: 49-60, 2 láms., 4 figs., 2 cuadros.

1980 El género *Ficus* en el Mioceno de Chile Central con descripción de *F. gayana* sp. nov. Gastropoda: Ficidae. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile *37*: 281-294, 10 figs., 1 mapa.

FRASSINETTI, D. & V. COVACEVICH

1981 Architectonicidae en la Formación Navidad, Mioceno, Chile Central. Parte I. Heliacinae. (Mollusca: Gastropoda). Rev. Geol. Chile *13-14*: 35-47, 4 figs., 1 lám.

GARRARD, T. A.

1977 A revision of Australian Architectonicidae (Gastropoda: Mollusca). Records of the Australian Museum *31* (13): 506-584, 10 figs.

JUNG, P.

1965 Miocene mollusca from the Paraguana Peninsula, Venezuela. Bull. Amer. Paleont., *49* (223): 385-652, láms. 50-79.

1971 Fossil mollusks from Carriacou, West Indies. Bull. Amer. Paleont., *61* (269): 147-262, 21 láms.

KEEN, A. M.

1971 Sea shells of tropical west America: marine mollusks from Baja California to Perú. Second Ed. Stanford Univ. Press, Stanford, California, 1064 pp., 22 láms. a color, 4.000 figs. aprox.

MARTÍNEZ, R. & M. VALENZUELA

1979 Discoastéridos de la Formación Navidad (emend. Etchart, 1973), en Punta Perro, Prov. de San Antonio, Chile. II Congr. Geol. chileno, *3:* H 77 - H 101, 1 lám., 1 fig.

PHILIPPI, R. A.

1887 Los fósiles terciarios i cuartarios de Chile. 256 pp., 58 láms., Imprenta Brockhaus, Leipzig.

RUTSCH, R.

1934 Die gastropoden aus dem Neogen der Punta Gavilán in Nord-Venezuela. Abhaundlungen der Schweizer. Paleont. Gesell. *54* (3), 88 pp., 7 láms., 11 figs.

TAVERA, J.

1979 Estratigrafía y paleontología de la Formación Navidad, Provincia de Colchagua, Chile (Lat. 30º 50' 34º S). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile *36*, 176 pp., 21 láms., 8 figs.

WENZ, W.

1961 Handbuch der Palaozoologie. Gastropoda. Gebrueder Borntraeger, Vol. 6, Parte 1: 665-673. Berlín.

WOODRING, W. P.

1959 Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Ter'tiary mollusks (Gastropods: Vermetidae to Thaididae). U.S. Geol. Surv. Prof. Paper *306 B*: 147-239, láms. 24-38.

1973 Geologoy and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary mollusks (Additions to gastropods, scaphopods, pelecypods: Nuculidae to Malleidae). U.S. Geol. Surv. Prof. Paper *306 E*: 453-539, láms. 67-82.

ZINSMEISTER, W. J.

1978 Effect of formation of the West Antarctic ice sheet on shallow-water marine faunas of Chile. Antarct. Jour. U.S. *13* (4): 25-26.